



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101806488 B

(45) 授权公告日 2015.03.18

(21) 申请号 201010125767.9

(22) 申请日 2010.03.16

(73) 专利权人 上海建科建筑节能技术股份有限公司

地址 200032 上海市徐汇区宛平南路75号3楼301-A

(72) 发明人 戚大海 张蓓红 杜佳军 汤泽 郭玉锦

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001

代理人 林炜

(51) Int. Cl.

F24F 11/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201740128 U, 2011.02.09, 权利要求1、2.

US 4339930, 1982.07.20, 全文.

EP 0400829 A1, 1990.12.05, 全文.

CN 2581229 Y, 2003.10.22, 全文.

CN 1392387 A, 2003.01.22, 全文.

JP 特开平7-27413 A, 1995.01.27, 全文.

JP 特开2003-4218 A, 2003.01.08, 全文.

CN 1776312 A, 2006.05.24, 说明书第3-6

页,附图1.

审查员 张巍

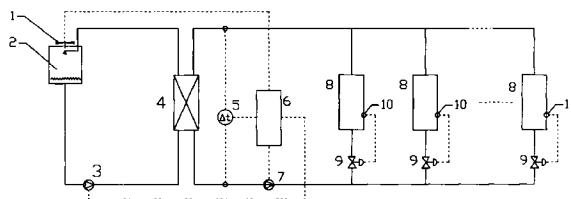
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法

(57) 摘要

一种节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法,涉及空调技术领域,所解决的是现有冷却塔供冷技术不能根据室内空调负荷变量运行的技术问题。该系统包括冷却塔、冷却塔侧循环水泵、板式换热器、用户侧循环水泵、空调器组、温差传感器和变频控制柜;所述板式换热器的第一换热通道与冷却塔侧循环水泵、冷却塔闭环串接,其第二换热通道与用户侧循环水泵、空调器组闭环串接;所述变频控制柜中设有逻辑控制模块和三台变频器;所述逻辑控制模块根据温差传感器实时检测的板式换热器的供水温度及供回水温差控制三台变频器的输出频率,进而控制冷却塔侧循环水泵、用户侧循环水泵和冷却塔风机运行。本发明提供的系统,能避免不必要的能源消耗。



1. 一种节能型冷却塔供冷系统的供冷方法,涉及的节能型冷却塔供冷系统包括冷却塔、冷却塔侧循环水泵、板式换热器、用户侧循环水泵、空调器组、温差传感器和变频控制柜;

所述板式换热器设有两条换热通道,分别为第一换热通道和第二换热通道;其第一换热通道与冷却塔侧循环水泵、冷却塔通过管道闭环串接,其第二换热通道与用户侧循环水泵、空调器组通过管道闭环串接;

所述冷却塔上装有冷却塔风机,所述空调器组由多个室内空调器组成,各室内空调器通过管道相互并接;

所述变频控制柜中设有逻辑控制模块和三台变频器,所述三台变频器分别为第一变频器、第二变频器和第三变频器;

所述逻辑控制模块设有一个信号输入口和三个信号输出口,其三个信号输出口分别为第一信号输出口、第二信号输出口和第三信号输出口,所述逻辑控制模块经其第一信号输出口、第一变频器连接并控制冷却塔风机运行,经其第二信号输出口、第二变频器连接并控制冷却塔侧循环水泵运行,经其第三信号输出口、第三变频器连接并控制用户侧循环水泵运行;

所述温差传感器设有一个信号输出口和两个数据采集口,其信号输出口连接逻辑控制模块的信号输入口,两个数据采集口分别接至板式换热器的第二换热通道的两端;

所述的供冷方法具体步骤如下:

1) 在逻辑控制模块中设定控制温度、控制精度和控制温差;

2) 温差传感器实时检测板式换热器的供水温度及回水温度,并将检测值实时传递给逻辑控制模块;

其中,板式换热器第二换热通道的两端分别为供水端和回水端,用户侧循环水泵运行时,板式换热器的第二换热通道通过其供水端向各室内空调器供水,向其回水端回水;

其中,板式换热器的供水温度是指板式换热器第二换热通道供水端的温度,板式换热器的回水温度是指板式换热器第二换热通道回水端的温度;

3) 逻辑控制模块根据步骤 1) 所设定的控制温度、控制精度、控制温差及板式换热器的供水温度、回水温度控制三台变频器的输出频率,进而控制冷却塔侧循环水泵和用户侧循环水泵的水流量,及冷却塔风机的转速;

其特征在于,其中,逻辑控制模块根据控制温度、控制精度及板式换热器的供水温度控制冷却塔侧循环水泵的水流量和冷却塔风机的转速;

其中,当板式换热器的供水温度大于控制温度,且两者之间的差值大于控制精度时,逻辑控制模块对冷却塔风机的转速进行检查;若冷却塔风机的转速未至最大,则逻辑控制模块通过第一变频器增大冷却塔风机的转速;若冷却塔风机的转速已至最大,则逻辑控制模块通过第二变频器增大冷却塔侧循环水泵的转速,从而增大冷却塔侧循环水的流量;

其中,当板式换热器的供水温度小于等于控制温度,且两者之间的差值大于控制精度时,逻辑控制模块对冷却塔侧循环水泵的流量进行检查;若冷却塔侧循环水泵的流量未至最小,则逻辑控制模块通过第二变频器控制冷却塔侧循环水泵减小流量;若冷却塔侧循环水泵的流量已至最小,则逻辑控制模块通过第一变频器控制冷却塔风机减缓转速。

2. 一种节能型冷却塔供冷系统的供冷方法,涉及的节能型冷却塔供冷系统包括冷却

塔、冷却塔侧循环水泵、板式换热器、用户侧循环水泵、空调器组、温差传感器和变频控制柜；

所述板式换热器设有两条换热通道，分别为第一换热通道和第二换热通道；其第一换热通道与冷却塔侧循环水泵、冷却塔通过管道闭环串接，其第二换热通道与用户侧循环水泵、空调器组通过管道闭环串接；

所述冷却塔上装有冷却塔风机，所述空调器组由多个室内空调器组成，各室内空调器通过管道相互并接；

所述变频控制柜中设有逻辑控制模块和三台变频器，所述三台变频器分别为第一变频器、第二变频器和第三变频器；

所述逻辑控制模块设有一个信号输入口和三个信号输出口，其三个信号输出口分别为第一信号输出口、第二信号输出口和第三信号输出口，所述逻辑控制模块经其第一信号输出口、第一变频器连接并控制冷却塔风机运行，经其第二信号输出口、第二变频器连接并控制冷却塔侧循环水泵运行，经其第三信号输出口、第三变频器连接并控制用户侧循环水泵运行；

所述温差传感器设有一个信号输出口和两个数据采集口，其信号输出口连接逻辑控制模块的信号输入口，两个数据采集口分别接至板式换热器的第二换热通道的两端；

所述的供冷方法具体步骤如下：

1) 在逻辑控制模块中设定控制温度、控制精度和控制温差；

2) 温差传感器实时检测板式换热器的供水温度及回水温度，并将检测值实时传递给逻辑控制模块；

其中，板式换热器第二换热通道的两端分别为供水端和回水端，用户侧循环水泵运行时，板式换热器的第二换热通道通过其供水端向各室内空调器供水，向其回水端回水；

其中，板式换热器的供水温度是指板式换热器第二换热通道供水端的温度，板式换热器的回水温度是指板式换热器第二换热通道回水端的温度；

3) 逻辑控制模块根据步骤 1) 所设定的控制温度、控制精度、控制温差及板式换热器的供水温度、回水温度控制三台变频器的输出频率，进而控制冷却塔侧循环水泵和用户侧循环水泵的水流量，及冷却塔风机的转速；

其特征在于，其中，逻辑控制模块根据控制温度、控制精度、控制温差及板式换热器的供水温度、回水温度控制用户侧循环水泵的水流量；

其中，当板式换热器的供水温度与控制温度之间的差值小于等于控制精度，而且板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差减去控制温差后小于等于控制精度时，用户侧循环水泵按原模式运行；

其中，当板式换热器的供水温度与控制温度之间的差值小于等于控制精度，而且板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差减去控制温差后大于控制精度时，若板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差大于控制温差，则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵减小流量；若板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差小于等于控制温差，则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵增大流量。

节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调的技术,特别是涉及一种节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法的技术。

背景技术

[0002] 我国目前的建筑能耗占社会能源总消费量的 22%~25%之间,随着服务业在国民经济中的比例不断增加和人民生活水平的持续改善,这一比例将不断增加,其中大型建筑物的用能是我国建筑能耗的主要组成部分。

[0003] 在大型建筑物中通常都装有中央空调系统,根据业态的不同,中央空调系统的能耗约占其建筑能耗的 20%~60%,在某些大型建筑物中设有计算机机房、通讯机站等需要一年四季持续供冷的区域,目前对这些区域的供冷方式有以下几种:1)由中央空调系统直接向这些区域供冷,由于这些区域需要持续供冷,因此采用这种方式供冷时,整个中央空调系统也必须持续工作,能源浪费比较严重;2)在计算机机房、通讯机站等需持续供冷的区域内安装独立的分体式机房空调,采用这种方式供冷能避免不必要的能源浪费,但是分体式机房空调的室外机会破坏建筑物外立面的美观;3)采用冷却塔为需持续供冷的区域直接供冷,该方式不会破坏建筑物外立面的美观,而且能避免不必要的能源浪费。

[0004] 目前的冷却塔供冷系统都是开式冷却塔加板式热交换器与制冷机并联的形式,这种冷却塔供冷系统具有以下缺陷:由于受众多因素的影响,室内空调负荷是不断变化的,而冷却塔供冷系统中的输送系统都是定量运行的,因此在室内空调负荷量较大时往往无法保证供冷效果,而在室内空调负荷量较小时则会造成不必要的能源浪费。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中存在的缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种能根据室内空调负荷变量运行,因而能保证供冷效果,避免不必要的能源消耗的节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明所提供的一种节能型冷却塔供冷系统,包括冷却塔、冷却塔侧循环水泵、板式换热器、用户侧循环水泵和空调器组;

[0007] 所述板式换热器设有两条换热通道,分别为第一换热通道和第二换热通道;其第一换热通道与冷却塔侧循环水泵、冷却塔通过管道闭环串接,其第二换热通道与用户侧循环水泵、空调器组通过管道闭环串接;

[0008] 所述冷却塔上装有冷却塔风机,所述空调器组由多个室内空调器组成,各室内空调器通过管道相互并接;

[0009] 其特征的于:还包括温差传感器和变频控制柜;

[0010] 所述变频控制柜中设有逻辑控制模块和三台变频器,所述三台变频器分别为第一变频器、第二变频器和第三变频器;

[0011] 所述逻辑控制模块设有一个信号输入口和三个信号输出口,其三个信号输出口分

别为第一信号输出口、第二信号输出口和第三信号输出口,所述逻辑控制模块经其第一信号输出口、第一变频器连接并控制冷却塔风机运行,经其第二信号输出口、第二变频器连接并控制冷却塔侧循环水泵运行,经其第三信号输出口、第三变频器连接并控制用户侧循环水泵运行;

[0012] 所述温差传感器设有一个信号输出口和两个数据采集口,其信号输出口连接逻辑控制模块的信号输入口,两个数据采集口分别接至板式换热器的第二换热通道的两端。

[0013] 进一步的,所述室内空调器上设有一个用于控制其热交换水的流量的电磁阀,其回风口设有一个回风口温度传感器,所述回风口温度传感器连接并控制所述电磁阀的开和关。

[0014] 本发明所提供的节能型冷却塔供冷系统的供冷方法,其特征在于,具体步骤如下:

[0015] 1) 在逻辑控制模块中设定控制温度、控制精度和控制温差;

[0016] 2) 温差传感器实时检测板式换热器的供水温度及回水温度,并将检测值实时传递给逻辑控制模块;

[0017] 其中,板式换热器第二换热通道的两端分别为供水端和回水端,用户侧循环水泵运行时,板式换热器的第二换热通道通过其供水端向各室内空调器供水,向其回水端回水;

[0018] 其中,板式换热器的供水温度是指板式换热器第二换热通道供水端的温度,板式换热器的回水温度是指板式换热器第二换热通道回水端的温度;

[0019] 3) 逻辑控制模块根据步骤 1 所设定的控制温度、控制精度、控制温差及板式换热器的供水温度、回水温度控制三台变频器的输出频率,进而控制冷却塔侧循环水泵和用户侧循环水泵的水流量,及冷却塔风机的转速。

[0020] 进一步的,所述步骤 3 中,逻辑控制模块根据控制温度、控制精度及板式换热器的供水温度控制冷却塔侧循环水泵的水流量和冷却塔风机的转速;

[0021] 其中,当板式换热器的供水温度大于控制温度,且两者之间的差值大于控制精度时,逻辑控制模块对冷却塔风机的转速进行检查;若冷却塔风机的转速未至最大,则逻辑控制模块通过第一变频器增大冷却塔风机的转速;若冷却塔风机的转速已至最大,则逻辑控制模块通过第二变频器增大冷却塔侧循环水泵的转速,从而增大冷却塔侧循环水的流量;

[0022] 其中,当板式换热器的供水温度小于等于控制温度,且两者之间的差值大于控制精度时,逻辑控制模块对冷却塔侧循环水泵的流量进行检查;若冷却塔侧循环水泵的流量未至最小,则逻辑控制模块通过第二变频器控制冷却塔侧循环水泵减小流量;若冷却塔侧循环水泵的流量已至最小,则逻辑控制模块通过第一变频器控制冷却塔风机减缓转速。

[0023] 进一步的,所述步骤 3 中,逻辑控制模块根据控制温度、控制精度、控制温差及板式换热器的供水温度、回水温度控制用户侧循环水泵的水流量;

[0024] 其中,当板式换热器的供水温度与控制温度之间的差值小于等于控制精度,而且板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差减去控制温差后小于等于控制精度时,用户侧循环水泵按原模式运行;

[0025] 其中,当板式换热器的供水温度与控制温度之间的差值小于等于控制精度,而且板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差减去控制温差后大于控制精度时,若板式

换热器的回水温度与其供水温度之间的温差大于控制温差,则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵减小流量;若板式换热器的回水温度与其供水温度之间的温差小于等于控制温差,则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵增大流量。

[0026] 本发明提供的节能型冷却塔供冷系统及其供冷方法,利用温差传感器采集用户侧的供水温度及供回水温差,逻辑控制模块根据供水温度及供回水温差实时控制各变频器的频率,进行控制冷却塔风机、冷却塔侧循环水泵和用户侧循环水泵运行,因此能根据室内负荷变化调节冷却塔侧循环水泵和用户侧循环水泵的流量,及冷却塔风机的转速,能保证用户侧的供冷效果,还能避免不必要的能源消耗。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明实施例的节能型冷却塔供冷系统的结构示意图;

[0028] 图 2 是本发明实施例的节能型冷却塔供冷系统的供冷方法的控制流程图。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图说明对本发明的实施例作进一步详细描述,但本实施例并不用于限制本发明,凡是采用本发明的相似结构及其相似变化,均应列入本发明的保护范围。

[0030] 如图 1 所示,本发明实施例所提供的一种节能型冷却塔供冷系统,包括冷却塔 2、冷却塔侧循环水泵 3、板式换热器 4、用户侧循环水泵 7 和空调器组;

[0031] 所述板式换热器 4 设有两条换热通道,分别为第一换热通道和第二换热通道;其第一换热通道与冷却塔侧循环水泵 3、冷却塔 2 通过管道闭环串接,其第二换热通道与用户侧循环水泵 7、空调器组通过管道闭环串接;

[0032] 所述冷却塔 2 上装有冷却塔风机 1,所述空调器组由多个室内空调器 8 组成,各室内空调器 8 通过管道相互并接;

[0033] 其特征的于:还包括温差传感器 5 和变频控制柜 6;

[0034] 所述变频控制柜 6 中设有逻辑控制模块和三台变频器(图中未示),所述三台变频器分别为第一变频器、第二变频器和第三变频器;

[0035] 所述逻辑控制模块设有一个信号输入口和三个信号输出口,其三个信号输出口分别为第一信号输出口、第二信号输出口和第三信号输出口,所述逻辑控制模块经其第一信号输出口、第一变频器连接并控制冷却塔风机 1 运行,经其第二信号输出口、第二变频器连接并控制冷却塔侧循环水泵 3 运行,经其第三信号输出口、第三变频器连接并控制用户侧循环水泵 7 运行;

[0036] 所述温差传感器 5 设有一个信号输出口和两个数据采集口,其信号输出口连接逻辑控制模块的信号输入口,两个数据采集口分别接至板式换热器 4 的第二换热通道的两端;

[0037] 所述室内空调器 8 上设有一个用于控制其热交换水开和关的电磁阀 10,其回风口设有一个回风口温度传感器 9,所述回风口温度传感器 9 连接并控制所述电磁阀 10 的开和关;

[0038] 如图 2 所示,本发明实施例所提供的节能型冷却塔供冷系统的供冷方法,其特征在于,具体步骤如下:

[0039] 1) 在逻辑控制模块中设定控制温度 t_{gs} 、控制精度 δ 和控制温差 Δ ，其中控制精度 δ 通常设置为 0.5°C ，控制温差 Δ 通常设置为 5°C ；

[0040] 2) 温差传感器 5 实时检测板式换热器的供水温度 t_g 及回水温度 t_h ，并将检测值实时传递给逻辑控制模块；

[0041] 其中，板式换热器第二换热通道的两端分别为供水端和回水端，用户侧循环水泵 7 运行时，板式换热器的第二换热通道通过其供水端向各室内空调器 8 供水，向其回水端回水；

[0042] 其中，板式换热器的供水温度 t_g 是指板式换热器第二换热通道供水端的温度，板式换热器的回水温度 t_h 是指板式换热器第二换热通道回水端的温度；

[0043] 3) 逻辑控制模块根据步骤 1 所设定的控制温度 t_{gs} 、控制精度 δ 、控制温差 Δ 及板式换热器的供水温度 t_g 、回水温度 t_h 控制三台变频器的输出频率，进而控制冷却塔侧循环水泵 3 和用户侧循环水泵 7 的水流量，及冷却塔风机 1 的转速；

[0044] 冷却塔侧循环水泵 3 运行时，冷却塔 2 中的水在冷却塔侧循环水泵 3 的作用下，持续进入板式换热器 4 的第一换热通道中与板式换热器 4 第二换热通道中的水进行热交换，然后再回到冷却塔 2 中进行冷却；

[0045] 冷却塔风机 1 启动后，对冷却塔侧的循环水进行冷却，风机转速越大，循环水经过冷却塔后温度越低；

[0046] 用户侧循环水泵 7 运行时，在用户侧循环水泵 7 的作用下，板式换热器 4 第二换热通道中的水从其供水端流入各室内空调器 8 中与室内环境进行热交换，然后再从其回水端回到板式换热器 4 的第二换热通道中；

[0047] 每个室内空调器 8 通过其回风口的回风口温度传感器 9 监测室内温度，室内空调器 8 内的电磁阀 10 根据回风口温度传感器 9 传回的室内温度监测值控制室内空调器 8 中的热交换水的通断；

[0048] 所述步骤 3 中，逻辑控制模块根据控制温度 t_{gs} 、控制精度 δ 及板式换热器的供水温度 t_g 控制冷却塔侧循环水泵 3 的水流量和冷却塔风机 1 的转速；

[0049] 其中，当板式换热器的供水温度 t_g 大于控制温度 t_{gs} （即 $t_g > t_{gs}$ ），且两者之间的差值大于控制精度 δ （即 $|t_g - t_{gs}| > \delta$ ）时，逻辑控制模块对冷却塔风机 1 的转速进行检查；若冷却塔风机 1 的转速未至最大，则逻辑控制模块通过第一变频器增大冷却塔风机 1 的转速，使冷却塔 2 的出水量增大，以保证供冷效果；若冷却塔风机 1 的转速已至最大，则逻辑控制模块通过第二变频器增大冷却塔侧循环水泵 3 的转速，从而增大冷却塔侧循环水的流量，以保证供冷效果；

[0050] 其中，当板式换热器的供水温度 t_g 小于等于控制温度 t_{gs} （即 $t_g \leq t_{gs}$ ），且两者之间的差值大于控制精度 δ （即 $|t_g - t_{gs}| > \delta$ ）时，逻辑控制模块对冷却塔侧循环水泵 3 的流量进行检查；若冷却塔侧循环水泵 3 的流量未至最小，则逻辑控制模块通过第二变频器控制冷却塔侧循环水泵 3 减小流量，以避免不必要的能源支出，此时冷却塔 2 的出水量会相应减小；若冷却塔侧循环水泵 3 的流量已至最小，则逻辑控制模块通过第一变频器控制冷却塔风机 1 减缓转速，以避免不必要的能源支出，此时冷却塔 2 的出水量不会减小，但是冷却塔 2 内的循环水的冷却时间会延长；

[0051] 所述步骤 3 中，逻辑控制模块根据控制温度 t_{gs} 、控制精度 δ 、控制温差 Δ 及板式

换热器的供水温度 t_g 、回水温度 t_h 控制用户侧循环水泵 7 的水流量；

[0052] 其中,当板式换热器的供水温度 t_g 与控制温度 t_{gs} 之间的差值小于等于控制精度 δ (即 $|t_g - t_{gs}| \leq \delta$),而且板式换热器的回水温度 t_h 与其供水温度 t_g 之间的温差减去控制温差 Δ 后小于等于控制精度 δ 时(即 $|t_h - t_g - \Delta| \leq \delta$),用户侧循环水泵 7 按原模式运行；

[0053] 其中,当板式换热器的供水温度 t_g 与控制温度 t_{gs} 之间的差值小于等于控制精度 δ (即 $|t_g - t_{gs}| \leq \delta$),而且板式换热器的回水温度 t_h 与其供水温度 t_g 之间的温差减去控制温差 Δ 后大于控制精度 δ (即 $|t_h - t_g - \Delta| > \delta$)时,若板式换热器的回水温度 t_h 与其供水温度 t_g 之间的温差大于控制温差 Δ (即 $t_h - t_g > \Delta$),则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵 7 减小流量,此时各室内空调器 8 内的热交换水流速减缓,以保证各室内空调器 8 中的热交换水与室内环境进行充分的热交换;若板式换热器的回水温度 t_h 与其供水温度 t_g 之间的温差小于等于控制温差 Δ (即 $t_h - t_g \leq \Delta$),则逻辑控制模块通过第三变频器控制用户侧循环水泵 7 增大流量,此时各室内空调器 8 内的热交换水流速加快,以保证供冷效果。

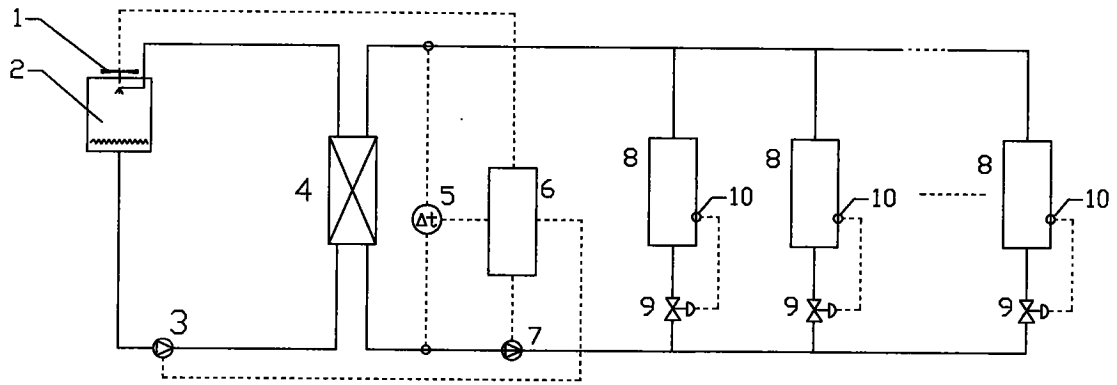


图 1

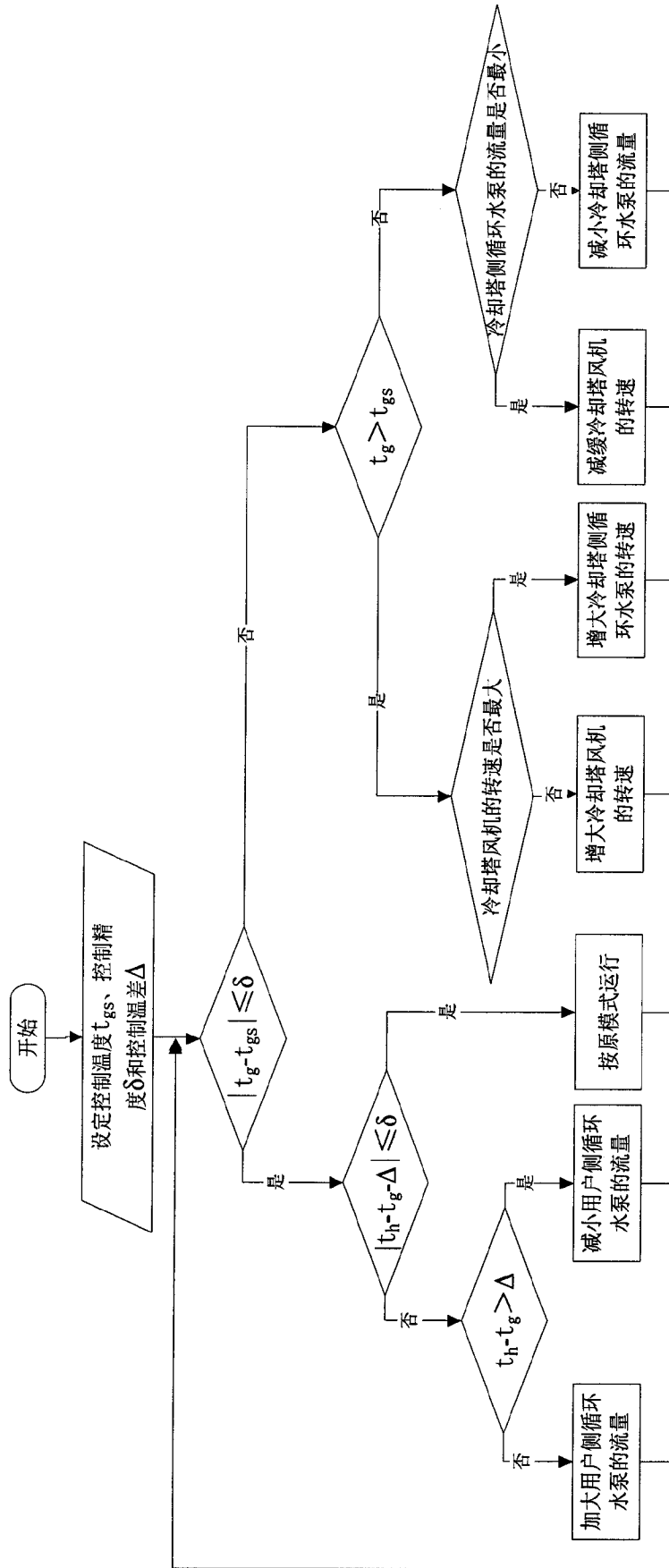


图 2